

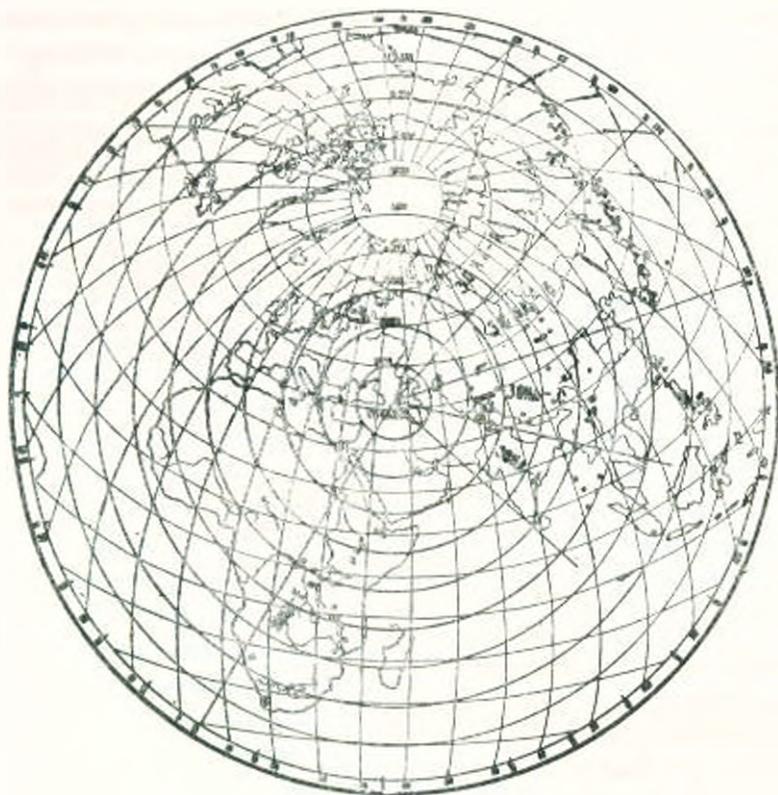
УДК 550.343.6

Д. И. СИХАРУЛИДЗЕ, А. Х. БАГРАМЯН, Б. Ц. ЕРГМЯН

ВАРИАЦИИ ГРУППОВЫХ СКОРОСТЕЙ В ЗЕМНОЙ КОРЕ
ФОРМИРОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН

Исследована дисперсия групповых скоростей в земной коре формированных поверхностных волн Релея и Лява на различных трассах распространения волн: эпицентры землетрясений—сейсмические станции Кавказа. По однородности наблюдаемой дисперсии изучаемая территория разбита на зоны; соответственно отбирались землетрясения во группам. Эти зоны обозначены римскими цифрами (фиг. 1).

В первую группу вошли эпицентры землетрясений: Аляски, Алеутских островов и землетрясения северных Курильских островов; во вторую—землетрясения Японских островов и южных островов Курилы. В



Фиг. 1

Фиг. 1. Трассы распространения волн

третью группу вошли землетрясения Филиппинских островов, Китая и Бирмы, пересекающие горные массивы Гималаев. В четвертую — землетрясения, эпицентры которых расположены на территории Индии и близко от нее.

Дисперсия групповых скоростей поверхностных волн была исследована в основном по записям длиннопериодных сейсмографов и сейсмографов общего типа, а также сейсмографов Б. Б. Голицына, расположенных на сеймостанциях Кавказа. Нам рассмотрено около 500 записей землетрясений за период 1953—1971 гг. (табл. 1). Из этих землетрясений выбраны те, которые характеризуются четкими записями поверхностных волн.

Таблица

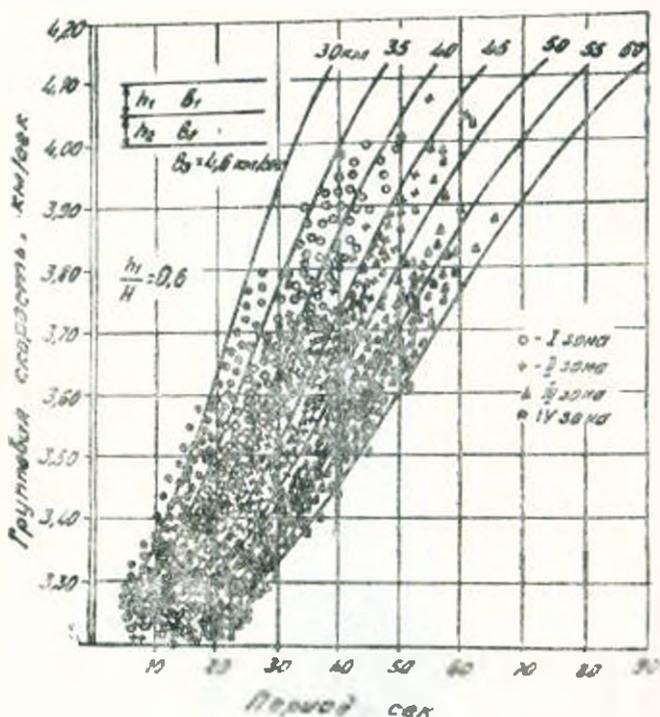
Дата	Время в часах	Координаты		Станция	Δ	M	Тип волн
		φ	λ				
1	2	3	4	5	6	7	8
01 09 53	07 23 08	51,0	156 E	Ереван	7883		LR
03 07 54	22 31 25	7,0	105,5E	Тбилиси	8180		LR
22 03 55	14 05 10	8,5	92, E	Ереван	7263	6,5	LR
12 06 55	20 30 39	47,5	157E	Тбилиси	8168		LR
08 08 55	00 17 40	54,8	163,0E	Тбилиси	7789		LR
19 10 55	09 54 48	49,5	155,5E	Шахичевань	8001	6	LR
15 06 57	00 44 15	34,0	124E	Ереван	8318	5 ³ / ₄	LR
18 08 57	08 57 00	12	124E	Ереван	8249	6 ¹ / ₄	LQ
08 08 59	00 47 43	54,8	163E	Ереван	7937		LR
04 08 60	07 34 48	51,0	180°	Тбилиси	8824		LR
28 10 60	22 29 32	35,0	110 E	Тбилиси	7884		LQ
08 03 62	21 38 35	3,5	28,5E	Ереван	5115		LQ
26 03 63	21 34 41	36,0	135,7E	Тбилиси	7507		LQ
08 04 63	10 58 12	46,1	150,1	Тбилиси	7900		LR
29 04 63	21 55 16	51,6	178,6E	Ереван	8869	6 ¹ / ₄	LR
17 08 63	11 12 40	31,0	131,0E	Тбилиси	7483		LR
06 09 63	06 03 52	36,4	130,8E	Тбилиси	7141		LR
15 10 63	09 32 11	45,6	150,2	Тбилиси	7813		LR
17 10 63	23 24 32	44,6	149,4	Тбилиси	7837		LR
09 01 64	18 31 50	45,3	151,3E	Ереван	8027		LR
16 06 64	04 01 41	38,6	139,3E	Тбилиси	7600	7 ¹ / ₂	LR
23 06 64	01 26 30	43,2	146,6	Тбилиси	7763		LR
05 02 65	09 32 08	52,4	174,2E	Ереван	8621	6	LR
07 02 65	04 11 20	51,9	175,4E	Ереван	8715	5 ³ / ₄	LQ
07 02 65	09 25 51	51,2	179,0	Кирчавбад	8804		LR
02 07 65	20 58 36	53,0	167,6	Тбилиси	9019		LR
29 07 65	08 29 24	51,2	171,5	Горис	9300	7	LR
04 09 65	14 32 18	58	152,6	Тбилиси	8795	7 ¹ / ₄	LR
13 09 65	13 07 49	55,3	185,6	Ереван	8012		LQ
17 09 65	16 21 20	36,7	141,2E	Горис	7890	7	LR
17 02 66	11 48 01	32,2	79,0E	Ереван	8730	6 ¹ / ₄	LR
08 04 66	01 46 47	51,2	157,6E	Ереван	7780	6	LR
19 05 66	07 06 28	54,1	164,1	Ереван	9140	6	LR
05 08 68	16 17 04	32,9	132,4E	Тбилиси	7465	6,5	LQ
22 08 68	14 00 08	53,0	170,9E	Матодехи	8204	6,1	LR
06 09 68	19 22 47	31,2	131,8E	Бакурвани	7630	6,2	LR
22 09 68	08 59 30	16,9	121,7E	Тбилиси	7687	6,0	LQ
03 02 69	21 41 44	4,9	127,7	Бакурвани	9156	6,8	LR
21 04 69	07 19 26	32,1	131,9	Матодехи	7368	7,0	LQ
14 08 69	14 18 55	43,1	148,0E	Бакурвани	7939	7,0	LQ

1	2	3	4	5	6	7	8
09 09 69	05 15 42	36,3	137,2	Тбилиси	7596		L_Q
24 09 69	18 03 28	16,6	45,2E	Тбилиси	8775		L_Q
29 09 69	20 03 31	33,4	19,3E	Тбилиси	8736		L_Q
23 12 69	13 22 54	57,4	163,2E	Горы	7603	5,9	L_Q
10 01 70	12 07 07	6,9	126,6E	Тбилиси	8804		L_Q
20 01 70	17 33 08	42,8	143	Лагодехи	7462	6,7	L_Q
05 02 70	12 46 39	17,3	151	Тбилиси	7903	5,9	L_Q
05 02 70	22 06 03	12,8	122,1E	Лагодехи	7813	6,8	L_Q
07 02 70	10 01 04	47,1	151,3	Кировабад	7935	5,8	L_Q
07 02 70	12 07 46	50,3	153,7	Бакуриани	7742	5,9	L_Q
27 02 70	07 08 00	50,2	179,9	Лагодехи	8823	6,0	L_Q
11 03 70	22 38 39	58,0	154,5	Тбилиси	8769	6,4	L_Q
19 03 70	23 33 30	51,1	173,3	Тбилиси	8522	6,4	L_Q
30 03 70	16 46 41,0	6,8	126,6E	Лагодехи	8702	6,8	L_Q
09 04 70	21 23 56	15,5	122,0	Тбилиси	7809	6,4	L_Q
12 04 70	04 01 45,0	15,1	122,2E	Тбилиси	7854	7,0	L_Q
14 04 70	19 08 21	33,4	19,0	Лагодехи	8800	5,6	L_Q
15 04 70	13 14 27	15,4	122,7	Лагодехи	7758	6,2	L_Q
10 06 70	16 17 48	45,4	149,7	Тбилиси	7798	5,9	L_Q
26 07 70	07 10 43	32,5	131,7E	Бакуриани	7537		L_Q
16 10 70	05 26 10	39,0	110,8E	Горы	7701	6,2	L_Q
08 11 70	14 58 56	9,2	126,4	Лагодехи	8509	6,0	L_Q
14 11 70	07 58 20	23	121,6	Тбилиси	7262	6,5	L_Q
25 01 71	16 08 15	51,7	177,7	Лагодехи	8763	6,3	L_Q
24 03 71	13 54 21	35,7	98,0E	Бакуриани	4693	6,3	L_Q
28 03 71	08 23 19	12,0	95,2E	Бакуриани	5971	6,2	L_Q
26 05 71	06 13 13	31,5	131,4	Бакуриани	7580	6,0	L_Q
31 05 71	05 13 59	25,2	96,7E	Душети	5073	6,1	L_Q
08 09 71	16 59 55	46,3	140,91	Бакуриани	7278	6,5	L_Q
25 07 71	12 51 36	12,3	123,7E	Бакуриани	9285	6,4	L_Q
02 12 71	17 18 25	45,0	133,5E	Горы	8067	6,6	L_Q
07 12 71	06 23 07	3,6	128,1	Тбилиси	9177	9,8	L_Q

Исследована особенность дисперсии групповых скоростей волн Лява и волн Релея в зоне I. Трассы распространения волн I группы землетрясений пересекают северо-восточную часть Советского Союза, Сибирское плоскогорье и Западно-Сибирскую низменность.

Анализ землетрясений показывает, что для этой группы имеется больше случаев зарегистрированных волн Релея (L_R), чем волн Лява (L_Q). Тем не менее дисперсия обоих типов волн L_Q и L_R четкая. Диапазоны периодов для волн L_Q и L_R одного порядка меняются в пределах $T = 15 - 50$ сек. Экспериментальная дисперсия групповых скоростей для рассмотренных трасс I зоны однородна и кривые дисперсии лежат вблизи друг от друга как для волн Лява, так и для волн Релея. Для интерпретации наблюдаемых кривых использованы теоретические кривые. Навлучшее согласие получается при мощности земной коры по волнам Лява $H = 38$ км (фиг. 2). Данные экспериментальных групповых скоростей для волн Релея лучше соотносятся с дисперсионной кривой при $H = 40$ км. Вероятно, этот результат может быть обусловлен тем, что волны от большинства землетрясений этой группы проходят ~ 1000 км части Берингового моря, а также некоторые трассы распространения волн пересекают южную часть Северного Медовитого океана (фиг. 3). На

фиг. 2, 3 кружками отмечены экспериментальные данные групповых скоростей I зоны. Сплошные кривые являются теоретическими.

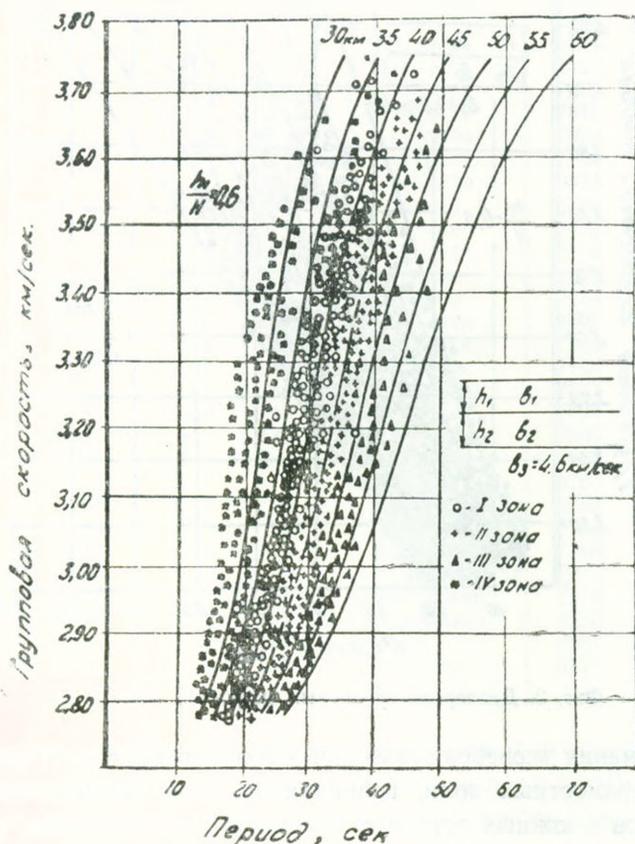


Фиг. 2. Дисперсия групповых скоростей волн Лява.

Для изучения дисперсии групповых скоростей в зоне II использованы записи поверхностных волн, возникающих при землетрясениях Японских островов и южных островов Курилл (фиг. 1). Волны, распространяющиеся от гипоцентров землетрясений этой группы, кроме Охотского и северной части Японского морей, пересекают Сибирское плоскогорье, Западно-Сибирскую низменность, северную часть Туранской низменности. Следует отметить, что при II группе землетрясений также имеется больше случаев зарегистрированных волн L_R , чем волн L_Q . Наблюдаемая дисперсия, при рассмотрении землетрясений, для обоих типов поверхностных волн — четкая. Диапазон наблюдаемых периодов для L_Q волн меняется в пределах $T = 18-60$ сек. а для L_R волн — $T = 19-50$ сек. Экспериментальные данные дисперсии групповых скоростей волн L_Q и L_R лежат вблизи теоретических дисперсионных кривых при $H = 45$ км. Среднее строение земной коры от всех рассмотренных землетрясений до сейсмических станций Кавказа — одно и то же как по дисперсии волн L_Q , так и волн L_R (фиг. 2, 3).

В зоне III трассы распространения волн идут от гипоцентров землетрясений Филиппинских островов, Тайвань, Китая и Бирмы, пересекают высокогорную систему хребтов Гималая, Тибета, Гянь-Шаня. Высокогорные участки трассы в отношении ко всей трассе составляют 50%

Примечательно отметить, что, как было показано в работах [1,2], на любых трассах распространения волн, пересекающих эти горные системы, получают пониженные значения групповых скоростей поверхностных



Фиг. 3. Дисперсия групповых скоростей волн Релея.

волн. При землетрясениях этой группы имеется больше случаев наблюдения L_Q волн, чем волн L_R . Диапазоны периодов волн L_Q меняются в пределах $T = 25-65 \text{ сек}$, для волн L_R $T = 25-50 \text{ сек}$. Результаты интерпретации экспериментальных дисперсий для волн L_Q и L_R даются на фиг. 2,3. Мощность коры для этой группы по обоим типам волн получается $H = 55 \pm 5 \text{ км}$.

Несмотря на то, что полученная экспериментальная дисперсия волн L_R менее узка, чем для волн L_Q , по обоим волнам полученные данные о мощности коры внутри зоны III находятся в хорошем согласии.

Исследована экспериментальная дисперсия поверхностных волн IV группы землетрясений. Трассы распространения волн IV группы пересекают большую часть территории Индии и Ирана. Для этой группы землетрясений имеем самые короткие эпицентральные расстоя-

ния, когда $\Delta = 3000-6000$ км. Наблюдение диапазона периодов этой группы для L_Q $T = 12-32$ сек, а для l_R $T = 15-40$ сек. Мощности коры по обоим типам волн получается порядка 30 км.

Ордена Трудового Красного Знамени

Институт геофизики и инженерной сейсмологии

Академия наук Армянской ССР

Поступила 1.11.1975

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сиваренский Е. Ф., Сихарулидзе Д. И.* Определение мощности земной коры по наблюдаемой дисперсии волн Ляна. Известия АН СССР, сер. геофиз., № 6, 1959.
2. *Сиваренский Е. Ф., Щечков Б. Н.* Строение земной коры Сибири и Дальнего Востока. Известия АН СССР, сер. геофиз., № 5, 1961.